

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XII



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2021

XII Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных с международным участием по проблемам водных экосистем, посвященная 150-летию Севастопольской биологической станции – ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»

Материалы конференции

Севастополь, 20–24 сентября 2021 г.

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ
2021

аминокислотных остатков, с которыми связываются ионы Ca^{2+} и Zn^{2+} совпадают. Это значит, что Zn^{2+} способен замещать Ca^{2+} в этих участках, а так как кадгерин - это кальций-зависимые белки, то при связывании с ними ионов цинка, они не могут взаимодействовать друг с другом и контакт между клетками нарушается.

Таким образом, в результате экспериментального воздействия, клетки трихоплакса стали двигаться дискоординированно и независимо друг от друга, а позднее, тело животного диссоциировало на отдельные клетки. Можно заключить, что белок клеточной адгезии трихоплакса кадгерин не способен осуществлять межклеточную связь в присутствии конкурирующих ионов Zn^{2+} , которые разрушают Ca^{2+} -мостики.

Работа выполнена согласно совместному проекту МАНа, ИНБЮМ, СевГУ и Сириус "Трихоплакс для бионики".

Список литературы

1. Smith C. L., Varoqueaux F., Kittelmann M., Azzam R. N., Cooper B., Winters C. A., Eitel M., Fasshauer D., Reese T. S. Novel cell types, neurosecretory cells, and body plan of the early-diverging metazoan *Trichoplax adhaerens* // *Current Biology*. 2014. Vol. 24, iss.14. P. 1565–1572. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.05.046>
2. Armon S., Bull M. S., Aranda-Diaz A., Prakash M. Ultrafast epithelial contractions provide insights into contraction speed limits and tissue integrity // *PNAS*. 2018. Vol. 115, no. 44. P. E10333–E10341. <https://doi.org/10.1073/pnas.1802934115>
3. Zachara J. M., Kittrick J. A., Harsh J. B. The mechanism of Zn^{2+} adsorption on calcite // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 1988. Vol. 52, iss. 9. P. 2281–2291. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(88\)90130-5](https://doi.org/10.1016/0016-7037(88)90130-5)
4. Rosenzweig A.C. Metallochaperones: bind and deliver // *Chemistry & Biology*. 2002. Vol. 9, iss. 6. P. 673–677. [https://doi.org/10.1016/s1074-5521\(02\)00156-4](https://doi.org/10.1016/s1074-5521(02)00156-4)

ХЛОРООРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ И ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ В ОРГАНАХ КИТООБРАЗНЫХ ЧЕРНОГО МОРЯ

Лобко В. В.¹, Логоминова И. В.², Малахова Л. В.¹

¹ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН», г. Севастополь

²Карадагская научная станция им. Т.И.Вяземского – природный заповедник РАН, пгт. Курортное

Ключевые слова: ПХБ, ДДТ, Delphinus delphis ponticus, Phocoena phocoena relicta, Tursiops truncatus ponticus, Черное море

Хлорорганические пестициды (ХОП) дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), его метаболиты и полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к группе синтетических органических веществ – хлорорганических соединений (ХОС), представляющих серьезную угрозу для окружающей среды и человека. Данные вещества признаны приоритетными загрязнителями во всех Международных конвенциях о защите морской среды. Они способны накапливаться в тканях водных организмов и мигрировать по сложным биологическим и пищевым цепям. Поступая в организмы человека и животных, ХОП и ПХБ вызывают острые и хронические отравления, изменение иммунологической реактивности, заболевания сердечно-сосудистой и нервной систем, оказывают отрицательное воздействие на

гормональные процессы и репродуктивную функцию, способствуют возникновению злокачественных новообразований и наследственных болезней, уродств развития в эмбриональном и постнатальном периодах, повышают восприимчивость млекопитающих к инфекционным болезням.

В Крыму ежегодно регистрируют значительное количество выбросов морских млекопитающих. Находят все 3 вида китообразных, обитающих в Черном море. Выброшенные особи имеют различную половую принадлежность, физиологическое состояние и возраст. О загрязненности ХОС млекопитающих Черного моря первая информация появилась еще в начале 1990-х годов. В работе [Birkun и др., 1992] сообщалось о чрезвычайно высокой концентрации ДДТ в подкожном жире трех видов черноморских китообразных, которая в сумме с концентрацией метаболитов ДДЭ и ДДД изменялась в диапазоне от 26,74 до 101,18 ppm. С того времени вышло не более десяти публикаций, посвященных загрязненности ХОС черноморских китообразных, в основном в них были представлены данные о концентрациях ХОС в ворвани.

Целью данной работы являлось определение содержания ХОС в печени, кишечнике, мышцах и ворвани черноморских китообразных, выброшенных на крымское побережье в 2020 г.

Материалы для исследования дельфинов получены в 2020 г. Был определен вид особей, пол и возраст (по возможности). До начала анализа все образцы органов замораживали и хранили при -20°C.

Газохроматографическим методом в пробах определяли п,п'-ДДТ (далее ДДТ) и его метаболиты п,п'-ДДЭ (ДДЭ) и п,п'-ДДД (ДДД) и шесть индикаторных конгенов ПХБ (по нумерации IUPAC): трихлорбифенил №28, тетра-52, пента-101, гекса-138 и 153, гепта-180, рекомендованных Международным советом по изучению моря для мониторинга загрязненности морских экосистем. Полученные результаты выражены в нг/г сырой массы. Ошибка определения ХОС не превышала 20%.

Всего было проанализирована 21 проба органов 12 особей из различных районов выбросов вдоль Крымского побережья: семь самцов и две самки белобочка *Delphinus delphis ponticus* Barabash–Nikiforov, 1935, самец и самка азовка *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905, и самец афалины *Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940.

Результаты показали, что во всех пробах обнаружены исследуемые поллютанты. Распределение их в органах отличалось значительной неоднородностью. Диапазон значений концентраций отличался на 3 порядка значений и составлял для ΣПХБ от 4 до 6331 нг/г, а для ΣДДТ от 12 до 25799 нг/г. Уровень концентраций ΣПХБ и ΣДДТ уменьшался в ряду органов ворвань>печень>кишечник>мышцы. Содержание во всех органах ΣДДТ превышало ΣПХБ в среднем в 4 раза.

Из всех образцов печени и кишечника наиболее загрязненными в отношении ХОС были у двух(трех)–летнего самца белобочки, выброшенного в районе мыса Меганом. Концентрации ΣДДТ составляли 13615 и 3970, ΣПХБ - 5101 и 6331 нг/г соответственно. Данная особь выглядела очень истощенной, поскольку дельфин не мог питаться полноценно из-за застрявшего пластикового объекта в челюсти. В случае потери подкожного жира все ХОС, накопленные в ворвани, активно вовлекаются в обменные процессы и могут вызвать отравление организма животного, что, возможно, послужило причиной его гибели.

Ворвань и мышцы с максимальной концентрацией ΣДДТ, составившей 25799 и 3004 нг/г соответственно, зафиксированы у самца белобочки, выброшенного в районе п. Прибрежное, а содержание ΣПХБ в мышцах у данной особи составила 596 нг/г, что является максимальным значением среди всех образцов данного органа.

В группе соединений ПХБ процентное соотношение концентрации конгенов

28,52,101,138,180 составляет <1:25:3:28:32:11 соответственно. Большая часть от суммы всех ПХБ приходится на более высокохлорированные это, по-видимому, связано с тем, что низкохлорированные ПХБ более интенсивно подвергаются метаболизму, и могут выводиться мочевыделительной системой из организма, что затруднено для первых.

В сумме триады ДДТ преобладающим метаболитом являлся ДДЭ (67%). Связано это может как с длительным периодом присутствия ДДТ в тканях особей, за которое поступивший ДДТ метаболизировал, так и с поступлением ДДЭ с пищей с таким соотношением данных соединений.

Полученные данные дают возможность увидеть, что несмотря на запрет использования ХОС в 1970-х г., ввиду их опасности для окружающей среды, в современный период данные поллютанты продолжают попадать в организмы млекопитающих и накапливаться в их органах. Это говорит о том, что необходим дальнейший мониторинг загрязнения ХОС китообразных, а также изучение механизмов накопления, выведения и отклик морских животных на накопление в их органах данных поллютантов.

Работа выполнена в рамках госзадания темы № 121031500515-8 ИнБЮМ «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» и № 121032300019-0 филиала ФГБУ ИнБЮМ Карадагской научной станции им. Т.И.Вяземского – природный заповедник РАН «Изучение фундаментальных физических, физиологических и биохимических, репродуктивных, популяционных поведенческих характеристик морских гидробионтов».

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МИКРОПЛАСТИКОМ ВОДНОЙ СРЕДЫ НЕВСКОЙ ГУБЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Логинова Н. В., Макеева И. Н., Ершова А. А.

Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ),
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: микропластик, загрязнение водной среды, Невская губа

Пластиковый мусор, попавший в водную среду, постепенно разрушается, образуя пластиковые -мезо, -микро и наночастицы, которые накапливаясь в организме животных, представляют для них серьезную угрозу. Частицы микропластика адсорбируют на своей поверхности многие загрязняющие вещества, а затем концентрируются в более больших количествах в высших хищниках и в организме человека [1].

Проблема загрязненности микропластиком водной среды малоизучена, для ее решения необходимо создание единой методики мониторинга и базы данных наблюдений. Этот процесс ведется в регионе Балтийского моря странами-участницами Хельсинкской конвенции (ХЕЛКОМ) в рамках Плана действий по морскому мусору [2], в том числе и Российской Федерацией в рамках научных исследований нескольких научных групп, одной из них является группа РГГМУ [3].

Объектом данного исследования является Невская губа - уникальный водный объект, который представляет собой замкнутый залив, ограниченный Комплексом защитных сооружений (КЗС), и одновременно служит эстуарием реки Нева – крупнейшей реки Северо-Запада РФ.

Исследование водной среды Невской губы проводилось 14–15 августа 2020 года в прибрежной зоне в черте города Санкт-Петербург. В качестве точек отбора были